

# PROGRAMME DE PHYSIQUE DE LA CLASSE DE PREMIÈRE C

## Électricité

1° *Électrostatique*. Révision des notions étudiées en Seconde (électrisation; les deux espèces d'électricité; actions mutuelles de deux charges dans le vide).

Loi de Coulomb; unité de charge; le coulomb. L'électron.

Notion de champ électrique; champ créé par une charge ponctuelle, généralisation, lignes de champ. Champ uniforme; réalisation au moyen de deux plateaux parallèles chargés.

Travail des forces électriques dans un champ uniforme; on admet que le résultat (indépendance du chemin suivi par la charge) est général. Notion de différence de potentiel,  $W = q(V_a - V_b)$ ; le volt.

2° *Électrocinétique*. Le courant électrique défini par ses effets; sa nature, son intensité; sa mesure pratique.

Électrolyse; loi de Faraday.

Transformations d'énergie dans un circuit électrique; interprétation énergétique de la différence de potentiel dans une portion de circuit.

Loi de Joule, résistance; loi d'Ohm. Résistance d'un conducteur cylindrique homogène; variation de la résistance avec la température. Existence de la supraconductivité. Applications de la loi de Joule; température d'équilibre d'un fil parcouru par un courant; chauffage; principe de l'éclairage par incandescence.

Répartition d'un courant entre plusieurs résistances mortes en parallèle. Shunt d'un ampèremètre. Emploi d'un voltmètre.

Générateurs, force électromotrice. Récepteurs, force contre-électromotrice. Expression de la différence de potentiel entre deux points d'un circuit.

Application des lois du courant à un circuit simple et à un réseau ne comportant que deux nœuds.

Mesure d'une résistance, d'une différence de potentiel, d'une force électromotrice, d'une force contre-électromotrice (1).

Polarisation des électrodes; notions sommaires sur les piles et les accumulateurs.

3° *Électromagnétisme*. Aimants définis par leurs effets.

Champ magnétique. Champ magnétique uniforme. Moment magnétique.

Champ magnétique terrestre, cette étude étant strictement limitée aux définitions et à des indications sommaires sur les variations de la déclinaison (sans aucune indication sur les mesures).

Champs magnétiques des courants; proportionnalité de l'induction magnétique à l'intensité du courant dans le vide ou dans l'air; valeur de l'induction magnétique à l'intérieur d'un solénoïde infiniment long.

Action d'une induction magnétique uniforme sur un courant et d'un courant sur un courant, loi de Laplace. Définition légale de l'ampère. Travail des forces électromagnétiques, flux d'induction.

Aimantation du fer et de l'acier, cette étude étant limitée aux questions suivantes : expériences qualitatives; notions de saturation, de magnétisme rémanent, de champ coercitif; existence des électro-aimants.

Induction électromagnétique; loi de Lenz; expression de la force électromotrice d'induction. Auto-induction, inductance d'un circuit.

Galvanomètre à cadre mobile; ampèremètres et voltmètres magnéto-électriques.

4° *Condensateurs*. Capacité; énergie; groupement.

5° *Courant alternatif*. Principe de la production d'une force électromotrice alternative.

Définition du courant alternatif; étude expérimentale de ses effets; définitions expérimentales de l'intensité efficace et de la tension efficace.

## Optique

Propagation rectiligne de la lumière.

Lois de la réflexion; miroirs plans.

Lois de la réfraction; réfraction limite; réflexion partielle et réflexion totale.

Images dans un dioptré plan.

Marche d'un rayon lumineux dans une lame à faces parallèles; cas d'une lame mince; propriétés des lames à faces parallèles séparant deux milieux différents.

Déviation de la lumière par un prisme; dispersion de la lumière blanche.

Lentilles sphériques minces; marche des rayons; images; formules; convergence.

Œil réduit, au seul point de vue de l'accommodation.

Loupe, puissance, grossissement commercial. Principes du microscope et de la lunette astronomique.



# ÉLECTRICITÉ

## Électrostatique.

CHAPITRE PREMIER. — Charges électriques. Loi de Coulomb. . . . .

*Exercices* . . . . .

CHAPITRE II. — Champ électrique et potentiel électrique . . . . .

*Exercices* . . . . .

## Électrocinétique.

CHAPITRE III. — Le courant électrique. . . . .

*Exercices* . . . . .

CHAPITRE IV. — Électrolyse. . . . .

A. — Étude qualitative de l'électrolyse. . . . .

B. — Étude quantitative. . . . .

C. — Applications de l'électrolyse. . . . .

*Exercices* . . . . .

CHAPITRE V. — Transformations énergiques dans un circuit électrique . . . . .

A. — Notion d'énergie. . . . .

B. — Transformations d'énergie dans un circuit électrique. . . . .

*Exercices* . . . . .

CHAPITRE VI. — Loi de Joule. Résistance électrique. Loi d'Ohm . . . . .

*Exercices* . . . . .



CHAPITRE VII. — Résistance d'un conducteur cylindrique homogène . . . . .	83
Exercices . . . . .	89
CHAPITRE VIII. — Applications de l'effet Joule . . . . .	90
Exercices . . . . .	96
CHAPITRE IX. — Répartition d'un courant entre plusieurs résistances mortes, montées en parallèle . . . . .	98
Exercices . . . . .	110
CHAPITRE X. — Lois d'Ohm pour un générateur et un récepteur. . . . .	112
A. — Générateur . . . . .	112
B. — Récepteurs . . . . .	116
Exercices . . . . .	120
CHAPITRE XI. — Expression de la différence de potentiel entre deux points d'un circuit. Loi d'Ohm généralisée. Loi de Pouillet. . . . .	122
Exercices . . . . .	132
CHAPITRE XII. — Application des lois du courant à un réseau . . . . .	135
Exercices . . . . .	145
CHAPITRE XIII. — Polarisation des électrodes d'un voltamètre. Accumulateurs et piles. . . . .	147
A. — Polarisation des électrodes d'un voltamètre . . . . .	147
B. — Application aux accumulateurs . . . . .	151
C. — Piles . . . . .	155
Exercices . . . . .	161

## Électromagnétisme.

CHAPITRE XIV. — Aimants. Champ magnétique. . . . .	163
A. — Aimants définis par leurs effets . . . . .	163
B. — Champ magnétique. . . . .	165
Exercices . . . . .	175
CHAPITRE XV. — Action d'un champ magnétique uniforme sur un élément de courant. Loi de Laplace . . . . .	177
Exercices . . . . .	185



CHAPITRE XVI. —	Notion de moment magnétique.	
A. —	Moment magnétique d'une boucle de courant.	
B. —	Moment magnétique d'un barreau aimanté.	
C. —	Hypothèse des masses magnétiques.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XVII. —	Champ magnétique terrestre.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XVIII. —	Champs magnétiques produits par les courants.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XIX. —	Travail des forces électromagnétiques. Notion de flux magnétique. Théorème de Maxwell.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XX. —	Aimantation du fer et de l'acier.	
A. —	Intensité d'aimantation.	
B. —	Induction magnétique dans le fer.	
C. —	Applications des électro-aimants.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XXI. —	Appareils de mesure magnétoélectriques.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XXII. —	Induction électromagnétique.	
A. —	Étude qualitative.	
B. —	Loi quantitative.	
C. —	Applications de l'induction électromagnétique.	
D. —	Définitions légales des unités magnétiques.	
	<i>Exercices.</i>	
CHAPITRE XXIII. —	Auto-induction.	
A. —	Expérience et observation.	
B. —	Étude de l'auto-induction.	
	<i>Exercices.</i>	
	Condensateurs.	
CHAPITRE XXIV. —	Condensateurs.	
A. —	Expériences.	
B. —	Étude théorique.	
C. —	Condensateurs usuels.	
	<i>Exercices.</i>	
	Note sur l'oscillographe électronique.	



## Courant alternatif.

CHAPITRE XXV. — Principe de la production d'une force électro-	
motrice alternative. . . . .	291
<i>Exercices. . . . .</i>	298
CHAPITRE XXVI. — Définition du courant alternatif. Étude expé-	
rimentale de ses propriétés. . . . .	299
A. — Définition. . . . .	299
B. — Étude expérimentale des propriétés du courant alternatif . . . .	301
C. — Intensité et tension efficaces. . . . .	306
<i>Exercices. . . . .</i>	309

## OPTIQUE

CHAPITRE PREMIER. — Propagation de la lumière. . . . .	313
<i>Exercices. . . . .</i>	319
CHAPITRE II. — Lois de la réflexion. Miroirs plans. . . . .	321
A. — Lois de la réflexion. . . . .	321
B. — Miroirs plans. . . . .	325
<i>Exercices. . . . .</i>	332
CHAPITRE III. — Réfraction de la lumière. . . . .	333
A. — Lois de la réfraction . . . . .	333
B. — Réfraction limite. Réflexion totale . . . . .	338
<i>Exercices. . . . .</i>	343
CHAPITRE IV. — Images dans un dioptré plan . . . . .	345
<i>Exercices. . . . .</i>	353
CHAPITRE V. — Lame à faces parallèles. . . . .	354
<i>Exercices. . . . .</i>	362
CHAPITRE VI. — Prisme. . . . .	363
<i>Exercices. . . . .</i>	372



CHAPITRE VII. — <b>Lentilles sphériques minces</b> . . . . .	374
A. — Généralités . . . . .	374
B. — Lentilles minces convergentes . . . . .	378
C. — Lentilles minces divergentes. . . . .	385
D. — Vergence des lentilles. . . . .	388
<i>Exercices</i> . . . . .	393
CHAPITRE VIII. — <b>L'œil</b> . . . . .	396
<i>Exercices</i> . . . . .	403
CHAPITRE IX. — <b>La loupe</b> .. . . .	404
<i>Exercices</i> . . . . .	409
CHAPITRE X. — <b>Microscope</b> . . . . .	411
<i>Exercices</i> . . . . .	421
CHAPITRE XI. — <b>Lunette astronomique</b> .. . . .	422
<i>Exercices</i> . . . . .	429
CHAPITRE XII. — <b>Dispersion de la lumière</b> .. . . .	431
<i>Exercices</i> . . . . .	438
EXERCICES portant sur l'ensemble du volume. . . . .	439



Quand l'image définitive est en  $A'$ , à la distance minimale de vision distincte  $d_m$ , son abscisse est  $Z' = -d_m$ . L'image intermédiaire est en  $A_2$  dont l'abscisse, par rapport à  $F_2$ , est  $F_2A_2 = Z = \frac{-f_2^2}{Z'} = \frac{f_2^2}{d_m}$ .

**2° Image intermédiaire fournie par l'objectif.** — a) *Située en  $A_1$* , d'abscisse  $z'_1 = F'_1A_1 = \Delta$ .

L'objet est alors en  $a_1$ , d'abscisse

$$z_1 = F_1a_1 = -\frac{f_1^2}{\Delta}.$$

b) *Située en  $A_2$* , d'abscisse

$$z'_2 = F'_1A_2 = F'_1A_1 + A_1A_2 = \Delta + \frac{f_2^2}{d_m} = \Delta \left( 1 + \frac{f_2^2}{\Delta d_m} \right),$$

puisque  $A_1$  se trouve en  $F_2$ .

L'objet est alors en  $a_2$ , d'abscisse

$$F_1a_2 = z_2 = -\frac{f_1^2}{\Delta \left( 1 + \frac{f_2^2}{\Delta d_m} \right)}.$$

La latitude de mise au point est

$$a_1a_2 = z_2 - z_1 = \frac{f_1^2}{\Delta} \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{f_2^2}{\Delta d_m}} \right) = \frac{f_1^2 f_2^2}{\Delta^2 d_m} \times \frac{1}{1 + \frac{f_2^2}{\Delta d_m}}.$$

Remarquons que, dans un microscope, nous avons

$$f_2 \approx 2 \text{ cm}, \quad \Delta \approx 20 \text{ cm}, \quad d_m \approx 25 \text{ cm}.$$

Par conséquent, l'expression  $\frac{f_2^2}{\Delta d_m} \approx \frac{4}{500}$  peut être négligée devant 1.

D'autre part, la puissance du microscope est  $P = \frac{\Delta}{f_1 f_2}$ . La latitude de mise au point est donc

$$a_1a_2 = \frac{1}{P^2 d_m}.$$

La latitude de mise au point d'un microscope est inversement proportionnelle au carré de la puissance.

## 6. Grossissement du microscope.

Par définition, le grossissement  $G$  d'un microscope est le rapport entre le diamètre apparent,  $\alpha'$ , de l'objet vu à travers l'instrument et le diamètre apparent,  $\alpha$ , de l'objet vu à l'œil nu, à la distance minimale de vision distincte :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha}.$$